

Vergleichende
elektrophoretische Untersuchungen
von Blut- und Muskeleiweiß

Adolf Frank

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München

Direktor (Vorstand): Prof. Dr. R. Z e n k e r

VERGLEICHENDE ELEKTROPHORETISCHE
UNTERSUCHUNGEN VON BLUT - UND MUSKELEIWEISS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Adolf Frank

aus

Leoprechting über Regensburg

München 1959



5349/60

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Priv. Doz. Dr. W. Hartenbach

Korreferent: Prof. Dr. R. Zenker

Dekan: Prof. Dr. K. Kolle

Tag der mündlichen Prüfung: 28. 7. 1959

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATUR	1
C. MATERIAL UND METHODIK	4
D. EIGENE UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE	6
a) Vergleichende Untersuchungen von Serumeiweiß- körpern und Muskelproteinen bei Patienten mit benignen Erkrankungen	6
b) Vergleichende Untersuchungen von Serumeiweiß- körpern und Muskelproteinen bei Patienten mit Magen-Cardia-Carcinom	13
E. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE - DISKUSSION	18
F. ZUSAMMENFASSUNG	21



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. EINLEITUNG

Es ist eine schon lange bekannte Tatsache, daß die verschiedensten Erkrankungen mit pathologischen Verschiebungen der Bluteiweißkörper einhergehen. Ganz allgemein läßt sich sagen, daß bei der Mehrzahl der Erkrankungen eine Verminderung der Albumine zu Gunsten der Globuline eintritt, wobei auch meist eine Erniedrigung des Gesamteiweißes festzustellen ist. Diese Verschiebungen sind bei gewissen Krankheiten, wie etwa beim Carcinom oder bei schweren Lebererkrankungen, besonders stark ausgeprägt.

Die Kenntnis dieser Tatsache war Veranlassung der in dieser Arbeit behandelten Frage, ob Verschiebungen im Bluteiweiß Veränderungen im Gewebseiweiß zur Folge haben oder anders ausgedrückt: Kann man aus Bluteiweißverschiebungen auf quantitative und qualitative Veränderungen im Gewebseiweiß schließen?

Es wurde daher durch gleichzeitige elektrophoretische Untersuchungen von Blut- und Gewebseiweiß versucht, zur Klärung dieser Frage einen Beitrag zu liefern.

B. LITERATUR

Ähnlich geartete Untersuchungen finden sich in der Literatur, soweit wir sie überblicken, nicht.

Die Serumeiweißkörper und ihre pathologischen Verschiebungen haben im Lehrbuch von Antweiler (1): "Die quantitative Elektrophorese in der Medizin" eine umfassende Darstellung gefunden. Die bestehende umfangreiche Literatur wird hier ausführlich besprochen und auf die Veränderungen der Serumfraktionen bei den einzelnen Erkrankungen sehr genau eingegangen.

Über elektrophoretische Untersuchungen von Geweben dagegen liegen in der Literatur nur ganz vereinzelt Angaben vor. Sie beziehen sich außerdem in der Regel auf Gewebe der üblichen Versuchstiere.

So haben Miller, Green, Miller, Kolb (11) Proteine aus Rhabdomyosarkomen und normalem Muskelgewebe von Mäusen untersucht. Es treten dabei im normalen Muskelgewebe drei größere Komponenten auf, die mehrere kleinere

Zacken aufweisen. Das Pherogramm des Rhabdomyosarkoms zeigt vier größere Komponenten.

B a r r y (2) untersucht ebenfalls elektrophoretisch normales Rattengewebe und Rattenfibrosarkome. Die Pherogramme aus Tumorextrakten, die drei bzw. vier Komponenten aufweisen, zeigen dabei deutliche Unterschiede gegenüber den Kurvenbildern aus normalem Rattengewebe.

Naeslund, Snellman (12) finden bei Untersuchungen des Uterus unter normalen Verhältnissen und in der Schwangerschaft Veränderungen in der Myosingruppe. Es wird dabei festgestellt, daß das Aktomyosin, das für die Kontraktilität verantwortlich ist, gegen Ende der Schwangerschaft bedeutend zunimmt.

Grundlegende Erkenntnisse für die elektrophoretische Untersuchung von Geweben stammen von D u b u i s s o n (5). Zur Gewinnung eines brauchbaren Muskelextraktes sind nach D u b u i s s o n von Bedeutung a) die sorgfältige Zerkleinerung des Gewebes und b) die Extraktion bei niedriger Temperatur, um Denaturierung und Autolyse zu vermeiden. Zum Herauslösen der Eiweißstoffe sind Salzlösungen erforderlich, wobei Konzentration, Wertigkeit und Art der Ionen eine entscheidende Rolle spielen. Die Wirksamkeit der Salze beruht auf ihrem Dissoziationsgrad und der Fähigkeit der Ionen sich an Eiweißstoffe zu binden. Aktomyosin geht z.B. in einer KCl-Lösung leichter in das Lösungsmittel über als in einer $MgCl_2$ -Lösung derselben Ionenstärke. Die Stabilität der auf diese Weise extrahierten Eiweißmoleküle ist vom pH -Wert abhängig. Durch systematische experimentelle Untersuchungen ist gefunden worden, daß die ampholytischen Eiweißmoleküle in dem Bereich zwischen pH 6,5 - 7,6 am stabilsten sind und somit am stärksten gegen Denaturierung geschützt sind. Dieser Bereich fällt auch gleichzeitig mit dem biologischen pH -Wert zusammen. Dubuisson schlägt deshalb vor, "natürliche" Ionen zu verwenden wie K^+ , Na^+ , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^- , $H_2PO_4^-$ bei einem möglichst physiologischen pH -Wert. Auf diese Weise untersucht Dubuisson quergestreifte Kaninchenmuskulatur im Zustand der Ruhe und im Zustand der maximalen Kontraktion. Durch elektrophoretische Auftrennung des gewonnenen Extraktes nach der Methode Tiselius-Longsworth werden drei große Eiweißfraktionen gefunden: Myoalbumin, Myosin und Myogen.

H e n n i n g (8) unterzieht Extrakte verschiedener Organe und isolierter Zellen (menschliche Lymphocyten, gelapptkernige Leukocyten, Tonsillengewebe,

Lymphdrüsen und Leber) der elektrophoretischen Analyse, wobei eine Modifikation nach Grassmann und Hannig verwendet wird. Untersuchungen an weiteren Organen stellen Demling und Kinzlmeier (3, 9) an. Es fällt dabei auf, daß alle untersuchten Organe mit Ausnahme von Uterus, lymphatischem Gewebe und Lymphocyten einen sehr niedrigen Albumingehalt aufweisen. Dagegen zeichnen sich die Zellextrakte durch einen so hohen Gehalt an Globulinen aus, wie er im normalen Serum nicht im Entferntesten vorkommt.

Demling, Kinzlmeier, Henning (4) untersuchen die Organe von 130 jungen Inzuchtratten. Sie verwenden zur Bezeichnung der einzelnen Gewebsfraktionen die beim Serum übliche Nomenklatur: Albumin, α_1 , α_2 , β , γ , allerdings unter dem Vorbehalt, daß die Übereinstimmung vorläufig nur für das elektrophoretische Verhalten gilt. Sie sind dabei so vorgegangen, daß sie eine Testeweißlösung auf einen der beiden Streifen, welche die Elektrophoresekammer aufnehmen kann, seitlich auf das zu untersuchende Proteingemisch auf der Startlinie aufgetragen haben. Nach der Aufspaltung ist dann eine Zuordnung bezüglich Wanderungsgeschwindigkeit möglich gewesen.

Höhne, Künkel (10) vergleichen Elektropherogramme eines Extraktes aus Uterusmyom und eines Extraktes aus Portiokarcinom.

Weitere Untersuchungen an tierischen Geweben sind ausgeführt worden von Nowy, Seitz (13). Sie untersuchen, welchen Einfluß der Zustand des Herzens zur Zeit der Fixierung durch tiefe Temperatur auf das Pherogramm hat.

Ähnliche Untersuchungen an Skelett- und Herzmuskulatur von Frosch, Kaninchen, Meerschweinchen und Ratte stellen Nowy, Blasius, Karl (14) an. Sie weisen auf Veränderungen der Myosingruppe hin, die häufig jedoch nicht bei allen untersuchten Tieren aufgetreten sind, wenn der Muskel in Starre bzw. Kontraktur in flüssiger Luft fixiert worden ist.

Elman (6) hebt die Zusammenhänge von Serum- und Gewebsweiß hervor. Bei ernährungsbedingtem Eiweißmangel beginnen alle eiweißhaltigen Gewebe in annähernd gleichem Verhältnis zu schwinden. Nur Lebereiweiß geht in den ersten Tagen in größeren Mengen verloren. Das zirkulierende Plasmaalbumin beträgt etwa $1/30$ des Gesamteiweißes des Körpers. Es hat sich gezeigt, daß nach Eiweißverlusten $1/30$ der verlorenen Gesamteiweißmenge aus dem Plasma-

albumin stammt; der Rest kommt aus den übrigen Geweben des Körpers. Das gleiche Verhältnis scheint zu bestehen, wenn Eiweiß einem an Proteinen verarmten Körper zugeführt wird. Um 1 g Eiweiß des Plasmaalbuminspiegels zu ersetzen, ist eine Zufuhr von ungefähr 30 g erforderlich, um die Eiweißverluste im übrigen Körper zu decken. Dieses physiologische Geschehen ist von großer praktischer Bedeutung, weil es zeigt, wie schwierig es ist, ein Defizit an Plasmaalbumin auszugleichen ohne den Proteinbedarf im übrigen Körper zu berücksichtigen.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, zu untersuchen, ob elektrophoretisch faßbare Zusammenhänge zwischen Blut- und Muskeleiweißkörpern sich feststellen lassen bzw. ob und inwieweit es möglich ist, aus Bluteiweißverhältnissen auf Muskeleiweißverhältnisse zu schließen.

C. MATERIAL UND METHODIK

Wir führten unsere Untersuchungen an zwei Gruppen von Patienten durch. Einmal untersuchten wir die Serumeiweißverhältnisse und die Muskeleiweißkörper bei 10 Patienten, die wegen akuter Appendicitis, Cholelithiasis, Frakturen an größeren Röhrenknochen und Bandscheibenprolaps operativ behandelt werden mußten, also bei Patienten mit durchwegs benignen Erkrankungen. In der zweiten Gruppe führten wir die gleichen Untersuchungen bei 8 Patienten mit Cardia-Magen-Carcinom durch. Wir haben diese Patienten deshalb gewählt, weil wir auf Grund der Tumorlokalisation den größten Eiweißschaden erwarten könnten.

Die Serumelektrophorese wurde in üblicher Weise mit dem Antweiler-Gerät ausgeführt. Das Blut wurde regelmäßig vor Operationsbeginn abgenommen und die Auftrennung erfolgte immer noch am selben Tag.

Zur elektrophoretischen Aufspaltung der Muskeleiweißkörper entnahmen wir kurz nach Operationsbeginn jeweils ein pflaumengroßes Stück Muskulatur.

Methodik: Das Muskelgewebe wurde sogleich in kleinere Stücke zerteilt. Wir versuchten die Gewebstücke möglichst weitgehend dadurch zu entbluten, daß wir sie einige Male in physiologischer Kochsalzlösung durchspülten. Anschließend wurde das Gewebe, um Autolysen zu vermeiden, in einem Thermosbehälter auf Trockeneis bei -70°C eingefroren.

Meist erst einen Tag später wurden die Muskelteile in noch gefrorenem Zustand in kleine Streifen geschnitten und zwischen zwei Glasplatten von der Größe 10 x 10 x 0,8 (cm) fein zerrieben und zerquetscht. Zur Extraktion der Muskelproteine verwendeten wir eine gepufferte Lösung von prim. und sekund. Natriumphosphat und NaCl, die auch Dubuissou zu seinen Versuchen benutzte:

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$ 0,048 mol

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,006 mol

NaCl 0,2 mol

aquae bidest. ad 1.000,0

$\text{pH} = 7,4$

Ionenstärke $u = 0,35$

Die zerquetschte Muskelmasse wurde in einem Zentrifugenbecher mit der gleichen Menge Pufferlösung versetzt, also im Verhältnis 1 : 1 gemischt und zu einem Brei verrührt. Die Herauslösung der Muskelproteine erfolgte im Kühlschrank bei einer Temperatur von 0°C . Die Extraktionszeit betrug in allen Fällen 1 Std., wobei zur Förderung der Extraktion der Muskelbrei alle 8-12 Min. umgerührt wurde. Anschließend zentrifugierten wir den Gewebebrei in einer Tiefkühlzentrifuge bei 0°C und 1500 Umdrehungen pro Min., wobei wir einen klaren Überstand erhielten. In Mikrodialysiergefäßen nach Antweiler erfolgte eine 2-stündige Dialyse gegen reine Extraktionslösung und zwar ebenfalls im Kühlschrank bei 0°C . Diese dialysierte Proteinlösung wurde im Elektrophoreseapparat nach Antweiler bei einer Temperatur von 11°C , einer Stromstärke von 2,5 mAmp. und einer Spannung von etwa 30 Volt der elektrophoretischen Auftrennung unterzogen. Die Laufzeit betrug 50 Min. Als Überschiebungspuffer für die Elektrophoresekammer wurde dabei diejenige Pufferlösung verwendet, gegen die dialysiert worden war.

Aus den gewonnenen Kurvenbildern wurden in gleicher Weise wie bei der Serumelektrophorese die relativen Fraktionsmengen, sowie das "Gesamteiweiß" und die absoluten Mengen ermittelt. Durch Gegenüberstellung der Blut- und Muskeleiweißbilder versuchten wir anschließend bestehende Zusammenhänge festzustellen.

Um zu sehen wie parenteral zugeführtes Eiweiß sich auf das Blut und Muskel-

eiweißbild auswirken, wurden bei einigen Patienten mit Magen-Carcinom doppelte Elektrophoresen ausgeführt. Bei diesen Patienten entnahmen wir schon bei Eintritt in die Klinik aus dem Oberschenkel durch eine Probeexcision ein Stück Muskulatur, das wir auf die oben angegebene Weise elektrophoretisch untersuchten. Ebenso wurde gleichzeitig auch die Blutelektrophorese ausgeführt. Nachdem so das Blut- und Muskeleiweißbild festgestellt worden war, wurden die Patienten, die mehr oder weniger kachektisch waren, durch Zufuhr von Blut und Eiweißhydrolysaten auf die Operation vorbereitet. Bei der Operation erfolgte die zweite Kontrolle des Blut- und Muskeleiweißbildes.

D. EIGENE UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE

I. Vergleichende Untersuchungen von Serumeiweißkörpern und Muskelproteinen bei Patienten mit benignen Erkrankungen.

Von den Untersuchungsergebnissen seien also zuerst diejenigen angeführt, die bei den 10 Patienten mit gutartigen Erkrankungen gefunden wurden. Im Gegensatz zu den Carcinom-Kranken werden diese Patienten im folgenden mit "Nicht-Carcinom" bezeichnet. Die Mittelwerte für die Serumproteine, wie sie mit Hilfe des Mikroelektrophoreseapparates nach Antweiler in früheren Untersuchungen bei Normalfällen gefunden wurden, seien vergleichsweise hier nochmals angeführt: +)

	Relativ %	Gramm %
Albumin	60,0	4,0
α_1 -Globulin	6,7	0,45
α_2 -Globulin	8,7	0,58
β -Globulin	12,4	0,83
γ -Globulin	12,2	0,82
Gesamt-Eiweiß	100,0	6,68

+) Hartenbach fand bei weiteren Untersuchungen folgende Mittelwerte: Albumin 4,3; α_1 -Glob. 0,8; α_2 -Glob. 0,5; β -Glob. 0,8; γ -Glob. 0,9; Gesamt-Eiweiß 7,3 Gramm %. (Med. Klinik, im Druck).

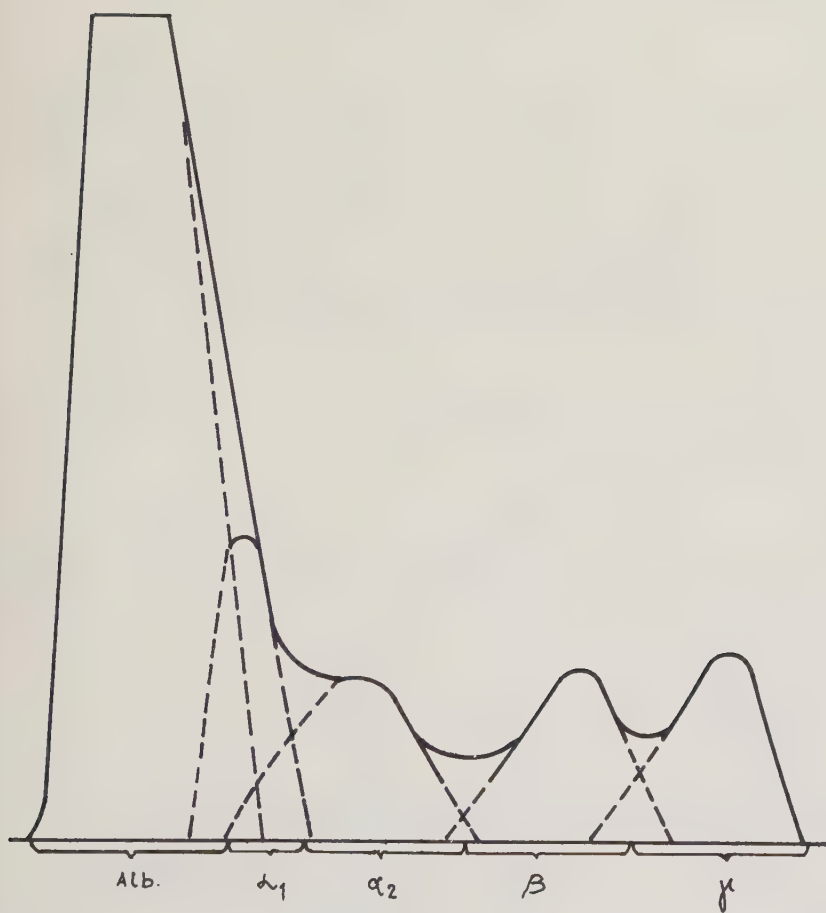


Abb. 1

Nicht-Carcinom 1:

Abb. 1 zeigt das Bluteiweißbild einer 31-jährigen Patientin, bei der wegen eines Bandscheibenprolapses eine Laminektomie ausgeführt wurde.

Abb. 2 zeigt von der gleichen Patientin das Muskeleiweißbild. Es sind deutlich drei große Fraktionen zu erkennen, die wir in Anlehnung an elektrophoretische Untersuchungen von tierischem Gewebe mit A, B und C bezeichnen. Die Fraktion A weist häufig auch zwei kleinere Zacken auf, ebenso läßt die Fraktion B gelegentlich 2-3 kleinere Zacken erkennen. Nach Dubuissou besteht Fraktion A aus Myoalbumin, Fraktion B stellt die Myosingruppe dar, welche die eigentlichen Myosine und das für die Kontraktilität verantwortliche Aktomyosin beinhalten soll. In der Fraktion C wandern die sog. Myogene, welche sich aus Myoglobin und wasserlöslichen Proteinbestandteilen zusammensetzen sollen.

Aus der Kurve 1 und 2 errechneten sich für die einzelnen Serum- und Gewebsfraktionen folgende Werte:

	Serum		Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %	Relativ %	Gramm %
Albumin	61,7	4,09	Frak. A 10,8	0,29
α - Globulin	9,1	0,60		
α_1 - Globulin	11,1	0,73	Frak. B 18,7	0,51
β - Globulin	8,7	0,58		
γ - Globulin	9,4	0,62	Frak. C 70,5	1,92
Gesamt-Eiw.	100,0	6,62	100,0	2,72

Nicht-Carcinom 2: 52-jähriger Patient mit Ulcus ventriculi.

	Serum		Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %	Relativ %	Gramm %
Albumin	50,8	2,95	Frak. A 1,8	0,05
α - Globulin	19,5	1,14		
α_1 - Globulin	8,4	0,49	Frak. B 27,7	0,75
β - Globulin	9,5	0,56		
γ - Globulin	11,8	0,68	Frak. C 70,5	1,89
Gesamt-Eiw.	100,0	5,82	100,0	2,69

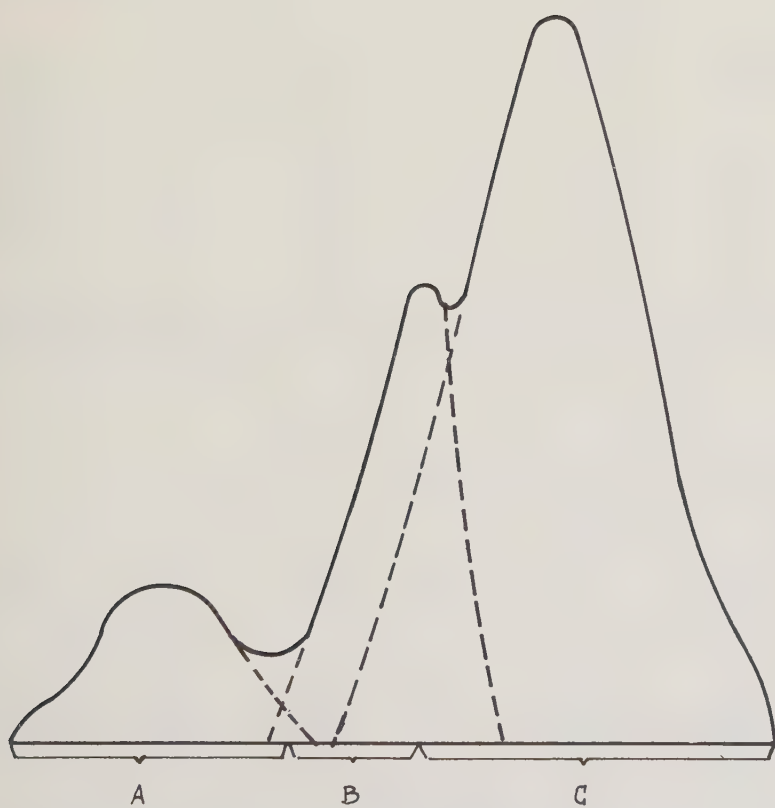


Abb. 2

Vergleichende Feststellung: Bei Nicht-Carcinom 1 finden wir für das Serum-albumin Werte, die in etwa der Norm entsprechen, nämlich 61,7 Relativ % und 4,09 Gramm %, für die Fraktion A im Gewebe treten dabei die Werte 10,8 Relativ % und 0,29 Gramm % auf. Bei Nicht-Carcinom 2 hat das Serum-albumin relativ und absolut stark abgenommen; betrachten wir dazu Fraktion A, so finden wir hier ebenfalls gegenüber Nicht-Carcinom 1 eine sehr starke relative und absolute Verminderung.

Nicht-Carcinom 3: 59-jährige Patientin mit Hydrops der Gallenblase und Gallensteinen.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	50,2	3,35	Frak. A	7,1	0,14
α -Globulin	13,0	0,87			
α^1 -Globulin	12,9	0,87	Frak. B	22,6	0,44
β^2 -Globulin	12,6	0,84			
γ -Globulin	11,3	0,75	Frak. C	70,3	1,36
Gesamt-Eiw.	100,0	6,68		100,0	1,94

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin zeigt auch hier wieder eine Verminderung, ebenso tritt in der Fraktion A ein bedeutend kleinerer Wert auf als bei Nicht-Carcinom 1.

Nicht-Carcinom 4: 49-jährige Patientin mit beiderseitiger Ovarialcyste.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	50,8	3,32	Frak. A	8,5	0,19
α -Globulin	13,8	0,91			
α^1 -Globulin	9,1	0,60	Frak. B	8,3	0,18
β^2 -Globulin	8,3	0,56			
γ -Globulin	18,0	1,17	Frak. C	83,2	1,85
Gesamt-Eiw.	100,0	6,56		100,0	2,22

Vergleichende Feststellung: Bei Vergleich mit Nicht-Carcinom 1 finden wir eine relative und absolute Abnahme des Serumalbumins; auch die Fraktion A zeigt gegenüber Nicht-Carcinom 1 eine relative und absolute Verminderung. Bei Nicht-Carcinom 1 beträgt das Gesamteiweiß im Serum 6,62 Gramm %.

Es liegt somit nur geringfügig unter dem errechneten Mittelwert bei Normalfällen. Im Gewebe findet sich dabei für das Gesamteiweiß ein Wert von 2,72 Gramm %. Bei Nicht-Carcinom 4 liegt der Wert für das Gesamteiweiß im Serum minimal unter demjenigen von Nicht-Carcinom 1; das Gesamteiweiß im Gewebe ist bei Nicht-Carcinom 4 gleichfalls etwas niedriger als bei Nicht-Carcinom 1.

Nicht-Carcinom 5: 39-jährige Patientin, bei der eine Laminektomie ausgeführt wurde.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	48,2	3,11	Frak. A	7,6	0,15
α -Globulin	19,9	1,28			
α^1 -Globulin	11,0	0,71	Frak. B	16,4	0,34
α^2 -Globulin	10,3	0,67			
β -Globulin	10,6	0,69	Frak. C	76,0	1,57
Gesamt-Eiw.	100,0	6,46		100,0	2,06

Vergleichende Feststellung: Bei Verminderung des Serumalbumins zeigt auch die Fraktion A im Gewebe eine Abnahme gegenüber Nicht-Carcinom 1. Das Gesamteiweiß im Serum hat gegenüber Nicht-Carcinom 4 bzw. 1 weiterhin geringfügig abgenommen, ebenso finden wir auch im Gewebe einen niedrigeren Wert.

Nicht-Carcinom 6: 45-jährige Patientin mit Gallensteinen.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	55,4	3,56	Frak. A	7,9	0,18
α -Globulin	10,7	0,67			
α^1 -Globulin	9,7	0,62	Frak. B	25,6	0,60
α^2 -Globulin	15,2	0,97			
β -Globulin	9,0	0,58	Frak. C	66,5	1,56
Gesamt-Eiw.	100,0	6,42		100,0	2,34

Vergleichende Feststellung: Bei Vergleich mit Nicht-Carcinom 1 finden wir neben einer Abnahme des Serumalbumins auch erniedrigte Werte für die Fraktion A. Die γ -Globuline im Serum liegen deutlich unter den bei Normalfällen errechneten Mittelwerten. Bei Nicht-Carcinom 2 weichen die γ -Globuline

mit 11,8 Relativ % und 0,68 Gramm % bedeutend weniger von den Mittelwerten ab; in der Fraktion C treten dabei die Werte 70,5 Relativ % und 1,89 Gramm % auf. Bei Vergleich mit Nicht-Carcinom 6 finden wir bei Verminderung der γ -Globuline im Serum eine entsprechende Abnahme der Fraktion C im Gewebe. Gegenüber Nicht-Carcinom 1 ist das Gesamteiweiß im Serum vermindert; vergleichen wir dazu das Gesamteiweiß im Gewebe, so stellen wir hier ebenfalls eine Erniedrigung fest.

Nicht-Carcinom 7: 57-jährige Patientin mit Gallensteinen und Verschlusßikterus.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	39,7	2,93	Frak. A	5,6	0,13
α -Globulin	15,0	1,12			
α^1 -Globulin	16,5	1,22	Frak. B	27,1	0,65
β^2 -Globulin	16,5	1,22			
γ -Globulin	12,3	0,91	Frak. C	67,3	1,60
Gesamt-Eiw.	100,0	7,40		100,0	2,38

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin zeigt eine starke Verminderung, ebenso weist die Fraktion A im Gewebe gegenüber Nicht-Carcinom 1 stark erniedrigte Werte auf.

Nicht-Carcinom 8: 34-jähriger Patient mit Osteomyelitis.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	64,5	3,80	Frak. A	9,9	0,22
α -Globulin	6,8	0,40			
α^1 -Globulin	6,5	0,36	Frak. B	9,4	0,21
β^2 -Globulin	13,1	0,77			
γ -Globulin	9,1	0,53	Frak. C	80,7	1,81
Gesamt-Eiw.	100,0	5,86		100,0	2,24

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin liegt nur relativ über dem Mittelwert bei Normalfällen, der absolute Wert liegt etwas darunter. Auch in der Fraktion A treten dabei Werte auf, die näher an diejenigen von Nicht-Carcinom 1 herankommen. Bei Verminderung des Gesamteiweißes im Serum kann man einen entsprechend erniedrigten Wert im Gewebe erkennen.

Nicht-Carcinom 9: 35-jährige Patientin mit Gallensteinen.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	59,8	3,73	Frak. A	6,8	0,13
α_1 -Globulin	11,0	0,69	Frak. B	21,2	0,41
α_2 -Globulin	4,3	0,27			
β -Globulin	16,4	1,02	Frak. C	72,0	1,40
γ -Globulin	8,5	0,53			
Gesamt-Eiw.	100,0	6,24		100,0	1,94

Vergleichende Feststellung: Die Fraktion A läßt eine stärkere Verminderung erkennen als das Serumalbumin; ebenso zeigt das Gesamteiweiß im Gewebe eine stärkere Abnahme als im Serum. Bei Verminderung der γ -Globuline im Serum finden wir einen entsprechend niedrigen absoluten Wert in der Fraktion C.

Nicht-Carcinom 10: 64-jährige Patientin mit Cardiospasmus.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	43,2	2,38	Frak. A	8,9	0,19
α_1 -Globulin	12,5	0,69	Frak. B	11,1	0,23
α_2 -Globulin	9,7	0,53			
β -Globulin	17,3	0,96	Frak. C	80,0	1,69
γ -Globulin	17,3	0,96			
Gesamt-Eiw.	100,0	5,52		100,0	2,11

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin ist relativ und absolut stark vermindert; vergleichen wir dazu die Fraktion A im Gewebe, so finden wir auch hier wieder eine Abnahme gegenüber Nicht-Carcinom 1. Die Verminderung des Gesamteiweißes im Serum geht mit einem deutlich erniedrigten Wert im Gewebe einher.

II. Vergleichende Untersuchungen von Serumeiweißkörpern und Muskelproteinen bei Patienten mit malignen Tumoren.

Die folgenden Blut- und Gewebselektrophoresen stammen von Patienten mit Magen- bzw. Cardia-Carcinom.

Carcinom 1: 38-jähriger Patient mit Magen-Cardia-Carcinom.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	58,7	3,96	Frak. A.	4,2	0,11
α -Globulin	10,6	0,71			
α^1 -Globulin	9,2	0,62	Frak. B	7,2	0,18
β^2 -Globulin	14,9	1,00			
γ -Globulin	6,6	0,45	Frak. C	88,6	2,25
Gesamt-Eiw.	100,0	6,74		100,0	2,54

Vergleichende Feststellung: Während das Serumalbumin dem Mittelwert bei Normalfällen sehr nahe kommt, zeigt die Fraktion A auffallend niedrige Werte. Der bei Normalfällen für die α -Globuline errechnete Mittelwert beträgt 15,4 Relativ % und 1,03 Gramm %. Bei Carcinom 1 ist eine Zunahme der α -Globuline zu erkennen. Die Fraktion B ist bei Vergleich mit den Nicht-Carcinomen auffallend niedrig.

Carcinom 2: 63-jähriger Patient mit Magen-Carcinom.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	68,2	2,62	Frak. A	3,2	0,06
α -Globulin	14,5	0,55			
α^1 -Globulin	12,7	0,49	Frak. B	12,6	0,26
β^2 -Globulin	2,3	0,09			
γ -Globulin	2,3	0,09	Frak. C	84,2	1,76
Gesamt-Eiw.	100,0	3,84		100,0	2,08

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin zeigt nur relativ eine Zunahme, der absolute Wert ist stark vermindert; auch die Fraktion A zeigt wieder auffallend niedrige Werte. Das Gesamteiweiß im Serum zeigt eine sehr starke Verminderung; vergleichen wir dazu das Gesamteiweiß im Gewebe, so

finden wir hier ebenfalls eine deutliche Abnahme gegenüber Nicht-Carcinom 1.

Carcinom 3: 64-jähriger Patient mit Ösophagus-Carcinom.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	42,3	2,12	Frak. A	2,2	0,05
α -Globulin	16,0	0,80			
α^1 -Globulin	12,4	0,62	Frak. B	17,3	0,41
β^2 -Globulin	10,7	0,53			
γ -Globulin	18,6	0,93	Frak. C.	80,5	1,92
Gesamt-Eiw.	100,0	5,00		100,0	2,38

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin ist relativ und absolut stark vermindert und auch in der Fraktion A treten äußerst niedrige Werte auf. Die γ -Globuline zeigen vor allem relativ eine Zunahme, auch die Fraktion C läßt bei Vergleich mit Nicht-Carcinom 2 vor allem eine Erhöhung des relativen Wertes erkennen. Das Gesamteiweiß im Serum ist deutlich vermindert; auch im Gewebe finden wir für das Gesamteiweiß einen etwas niedrigeren Wert als bei Nicht-Carcinom 1.

Carcinom 4: 53-jähriger Patient mit weit fortgeschrittenem, inoperablem Magen-Carcinom.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	31,8	1,62	Frak. A	4,4	0,09
α -Globulin	7,8	0,40			
α^1 -Globulin	13,5	0,69	Frak. B	13,8	0,30
β^2 -Globulin	18,7	0,95			
γ -Globulin	28,2	1,44	Frak. C	81,8	1,75
Gesamt-Eiw.	100,0	5,10		100,0	2,14

Vergleichende Feststellung: Serumalbumin und Fraktion A weisen sehr stark erniedrigte Werte auf. Die α -Glob. sind vor allem relativ erhöht; vergleichen wir dazu die Fraktion B, so können wir gegenüber den Nicht-Carcinomen eine Erniedrigung erkennen, denn die Mittelwerte für die Fraktion B betragen bei den Nicht-Carcinomen 20,0 Relativ % und 0,48 Gramm %. Die Verminderung des Gesamteiweißes im Serum geht mit einem niedrigen Gesamteiweißwert im Gewebe einher.

Carcinom 5: 64-jähriger Patient mit ausgedehntem Magen-Carcinom.

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	45,4	2,60	Frak. A	7,0	0,15
α -Globulin	11,6	0,67			
α^1 -Globulin	13,6	0,78	Frak. B	17,7	0,38
β^2 -Globulin	18,2	1,05			
γ -Globulin	11,2	0,64	Frak. C	75,3	1,61
Gesamt-Eiw.	100,0	5,74		100,0	2,14

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin ist relativ und absolut vermindert und auch in der Fraktion A treten niedrige Werte auf. Das Gesamteiweiß im Serum zeigt eine deutliche Abnahme, ebenso finden wir im Gewebe einen niedrigen Gesamteiweißwert.

Bei den folgenden Patienten mit Magen-Carcinom sind doppelte Blut- und Gewebeelektrophoresen ausgeführt worden. Die erste Feststellung des Blut- und Muskeleiweißbildes erfolgte bei Eintritt in die Klinik. Danach wurden die Patienten durch Zufuhr von vorwiegend Blut und Eiweißhydrolysaten auf die Operation vorbereitet. Bei der Operation wurde das Blut- und Muskeleiweißbild ein zweites Mal kontrolliert.

Carcinom 6: 54-jährige Patientin mit Magen-Carcinom.

a) bei Eintritt in die Klinik:

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	44,7	2,61	Frak. A	5,2	0,12
α -Globulin	18,3	1,06			
α^1 -Globulin	14,5	0,85	Frak. B	16,7	0,39
β^2 -Globulin	8,8	0,51			
γ -Globulin	13,7	0,80	Frak. C	78,1	1,81
Gesamt-Eiw.	100,0	5,83		100,0	2,32

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin und ebenso die Fraktion A lassen relativ und absolut eine starke Verminderung erkennen. Die α -Globuline sind beträchtlich erhöht; die Fraktion B weist gegenüber den Nicht-Carcinomen nur eine geringfügige Abnahme auf. Das Gesamteiweiß finden wir im Serum und Gewebe vermindert.

b) nach einer 3-tägigen Vorbereitung wurde die Patientin operiert; das Blut- und Muskeleiweißbild war dabei folgendes:

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	40,6	2,30	Frak. A	10,3	0,17
α -Globulin	22,8	1,29			
α^1 -Globulin	18,9	1,06	Frak. B	17,3	0,29
β^2 -Globulin	7,5	0,42			
γ -Globulin	10,2	0,58	Frak. C	72,4	1,21
Gesamt-Eiw.	100,0	5,65		100,0	1,67

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin hat in den wenigen Tagen weiterhin abgenommen, die Fraktion A läßt dagegen eine Zunahme erkennen vor allem relativ. Die α -Globuline sind noch stärker erhöht als bei Eintritt in die Klinik; die Fraktion B hat absolut abgenommen. γ -Globuline und Fraktion C lassen eine gemeinsame Abnahme erkennen; im Gesamteiweiß ist sowohl im Serum als auch im Gewebe eine weitere Verminderung eingetreten. Bei der Operation ergab sich, daß die Patientin bereits zahlreiche Metastasen aufwies und inoperabel war. Dieser Befund läßt die rasche Verschlechterung des Eiweißbildes verständlich erscheinen.

Carcinom 7: 63-jährige Patientin mit Magen-Carcinom.

a) bei Eintritt in die Klinik:

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	48,3	2,91	Frak. A	4,4	0,09
α -Globulin	14,8	0,89			
α^1 -Globulin	18,4	1,11	Frak. B	9,3	0,20
β^2 -Globulin	13,3	0,80			
γ -Globulin	5,2	0,31	Frak. C	86,3	1,87
Gesamt-Eiw.	100,0	6,02		100,0	2,16

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin ist vermindert und ebenso weist die Fraktion A niedrige Werte auf. Die α -Globuline sind stark erhöht; in der Fraktion B tritt gegenüber den Nicht-Carcinomen eine starke Verminderung auf. Die Verminderung des Gesamteiweißes im Serum ist von einer entsprechenden Abnahme im Gewebe begleitet.

b) nach einer 10-tägigen Vorbereitung wurde die Patientin operiert:

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	50,3	3,88	Frak. A	6,4	0,14
α -Globulin	9,5	0,73			
α^1 -Globulin	15,6	1,20	Frak. B	21,4	0,74
β^2 -Globulin	15,9	1,22			
γ -Globulin	8,7	0,67	Frak. C	72,2	1,57
Gesamt-Eiw.	100,0	7,70		100,0	2,18

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin hat durch die Operationsvorbereitung relativ und absolut zugenommen; auch die Fraktion A läßt relativ und absolut eine entsprechende Zunahme erkennen. Die α -Globuline sind in Richtung Norm zurückgegangen und die erniedrigt gewesene Fraktion B ist beträchtlich angestiegen. Das Gesamteiweiß hat im Serum zugenommen, im Gewebe ist es nur geringfügig höher.

Carcinom 8:57-jähriger Patient mit Ösophagus-Cardia-Carcinom.

a) bei Eintritt in die Klinik:

	Serum			Muskulatur	
	Relativ %	Gramm %		Relativ %	Gramm %
Albumin	35,5	2,17	Frak. A	4,2	0,09
α -Globulin	11,6	0,72			
α^1 -Globulin	20,0	1,22	Frak. B	13,5	0,29
β^2 -Globulin	10,5	0,65			
γ -Globulin	22,4	1,37	Frak. C	82,3	1,75
Gesamt-Eiw.	100,0	6,13		100,0	2,13

Vergleichende Feststellung: Das Serumalbumin und Fraktion A sind sehr niedrig. Die α -Globuline zeigen eine Zunahme, während die Fraktion B gegenüber den Nicht-Carcinomen niedrige Werte aufweist. Das Gesamteiweiß finden wir im Serum und ebenso im Gewebe gleich stark vermindert.

b) nach einer 11-tägigen Vorbereitung mit vorwiegend Blut und Eiweißhydrolysaten im Sinne einer Besserung der Eiweißverhältnisse:

Bei den Carcinom-Kranken treten diese Zusammenhänge manchmal noch deutlicher hervor. Die häufig sehr starke Abnahme des Serumalbumins ist von einer starken Senkung der Fraktion A begleitet. Bei Zunahme von $\alpha_1 + \alpha_2$ -Globulin im Serum, findet man regelmäßig eine Abnahme der Fraktion B. Diese Veränderung scheint charakteristisch für die Carcinom-Kranken zu sein, da sie bei den Nicht-Carcinom-Patienten nicht in Erscheinung tritt.

$\beta + \gamma$ -Globulin und Fraktion C zeigen das gleiche Verhalten wie bei Nicht-Carcinom-Kranken.

Ausgeprägt sind die Veränderungen des Gesamteiweißes. Bei einer Abnahme des Gesamteiweißes im Serum tritt eine Verminderung des Gesamteiweißes im Gewebe auf.

Die gefundenen Beziehungen werden weiterhin bestätigt bei denjenigen Patienten, bei denen vor und nach Eiweißsubstitution das Blut- und Muskel-eiweißbild festgestellt wurde. Hier läßt sich sagen: Ändert sich infolge der Eiweißsubstitution eine Fraktion im Serum, so tritt eine entsprechende Veränderung in der dazugehörigen Fraktion im Gewebe auf. Nimmt das Serumalbumin zu, so kann man auch ein Ansteigen der Fraktion A im Gewebe erkennen (Carcinom 7 und 8). Geht die Erhöhung der $\alpha_1 + \alpha_2$ -Globuline im Serum in Richtung Norm zurück, so kann man ein Ansteigen der vermindert gewesenen Fraktion B beobachten. Steigt infolge der Eiweißsubstitution das Gesamteiweiß im Serum an, so kann man auch ein Ansteigen des Gesamteiweißes im Gewebe feststellen. Auch das Umgekehrte ist der Fall, daß bei einer Verschlechterung des Serumeiweißbildes auch eine entsprechende Verschlechterung des Eiweißbildes im Gewebe eintritt (Carcinom 6).

Berechnet man bei den Carcinom- sowie bei den Nicht-Carcinom-Kranken für die einzelnen Serum- und Gewebsfraktionen die Mittelwerte, so findet man die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Ergebnisse:

a) Serum	Nicht-Carcinom-Kranke		Carcinom-Kranke	
	Relativ %	Gramm %	Relativ %	Gramm %
Albumin	52,4	3,32	46,9	2,58
α -Globulin	23,1	1,48	27,4	1,52
β -Globulin	12,8	0,82	12,2	0,70
γ -Globulin	11,7	0,74	13,5	0,75
Gesamt-Eiw.	100,0	6,36	100,0	5,55

menklatur. Sie stellten fest, daß das Serumalbumin die gleiche Wanderungsgeschwindigkeit besitzt wie die Fraktion A. Das Serum- γ -Globulin stimmt bezüglich Wanderungsgeschwindigkeit mit Fraktion C überein. Eine genaue Zuordnung von α_1 , α_2 , und β bezüglich Wanderungsgeschwindigkeit ist von ihnen nicht getroffen worden. Es ist jedoch mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß β -Globulin in seinem elektrophoretischen Verhalten noch mit der Fraktion C übereinstimmt, während α_1 und α_2 -Globulin bezüglich Wanderungsgeschwindigkeit mit der Fraktion B zusammenfallen.

Vergleicht man diejenigen Fraktionen miteinander, die nach Henning, Demling, Kinzlmeier bezüglich ihrer elektrophoretischen Wanderungsgeschwindigkeit übereinstimmen, so lassen sich bei allen untersuchten Patienten gewisse Zusammenhänge zwischen Blut- und Gewebefraktionen feststellen.

Bei den Nicht-Carcinomen läßt sich dabei folgendes sagen: Eine Verminderung des Serumalbumins geht immer mit einer Abnahme der Fraktion A einher. Eine Proportionalität der Veränderungen läßt sich jedoch nicht immer erkennen. Häufig ist im Serum nur eine geringfügige Abnahme vorhanden, während im Gewebe die Verminderung sehr stark ausgeprägt ist. Ebenso ist auch das Umgekehrte der Fall, daß bei einer geringfügigen Senkung der Fraktion A im Gewebe das Serumalbumin stärker vermindert ist.

Bei Vergleich der Fraktion B mit der Summe aus $\alpha_1 + \alpha_2$ -Globulin sind bei den Nicht-Carcinomen keine Zusammenhänge und keine Regelmäßigkeiten in den Veränderungen zu erkennen.

Für das γ -Globulin im Serum und die Fraktion C im Gewebe gelten ähnliche Beziehungen wie für die erste Fraktion. Diese Übereinstimmung tritt gelegentlich deutlicher in Erscheinung, wenn man die Summe aus $\beta + \gamma$ -Globulin mit der Fraktion C vergleicht.

Sehr klar sind die Zusammenhänge zwischen Gesamteiweiß im Serum und Gesamteiweiß im Gewebe. Bei einer Verminderung des Gesamteiweißes im Serum findet man regelmäßig eine mehr oder minder starke Abnahme im Gewebe. Wenn auch hier wieder nicht von einer vollkommenen Proportionalität gesprochen werden kann, so läßt sich doch in gewissen Grenzen sagen: Eine Verminderung des Gesamteiweißes im Gewebe ist um so stärker, je stärker die Verminderung im Serum ist.

Bei den Carcinom-Kranken treten diese Zusammenhänge manchmal noch deutlicher hervor. Die häufig sehr starke Abnahme des Serumalbumins ist von einer starken Senkung der Fraktion A begleitet. Bei Zunahme von $\alpha_1 + \alpha_2$ -Globulin im Serum, findet man regelmäßig eine Abnahme der Fraktion B. Diese Veränderung scheint charakteristisch für die Carcinom-Kranken zu sein, da sie bei den Nicht-Carcinom-Patienten nicht in Erscheinung tritt.

$\beta + \gamma$ -Globulin und Fraktion C zeigen das gleiche Verhalten wie bei Nicht-Carcinom-Kranken.

Ausgeprägt sind die Veränderungen des Gesamteiweißes. Bei einer Abnahme des Gesamteiweißes im Serum tritt eine Verminderung des Gesamteiweißes im Gewebe auf.

Die gefundenen Beziehungen werden weiterhin bestätigt bei denjenigen Patienten, bei denen vor und nach Eiweißsubstitution das Blut- und Muskel-eiweißbild festgestellt wurde. Hier läßt sich sagen: Ändert sich infolge der Eiweißsubstitution eine Fraktion im Serum, so tritt eine entsprechende Veränderung in der dazugehörigen Fraktion im Gewebe auf. Nimmt das Serumalbumin zu, so kann man auch ein Ansteigen der Fraktion A im Gewebe erkennen (Carcinom 7 und 8). Geht die Erhöhung der $\alpha_1 + \alpha_2$ -Globuline im Serum in Richtung Norm zurück, so kann man ein Ansteigen der vermindert gewesenen Fraktion B beobachten. Steigt infolge der Eiweißsubstitution das Gesamteiweiß im Serum an, so kann man auch ein Ansteigen des Gesamteiweißes im Gewebe feststellen. Auch das Umgekehrte ist der Fall, daß bei einer Verschlechterung des Serum-eiweißbildes auch eine entsprechende Verschlechterung des Eiweißbildes im Gewebe eintritt (Carcinom 6).

Berechnet man bei den Carcinom- sowie bei den Nicht-Carcinom-Kranken für die einzelnen Serum- und Gewebsfraktionen die Mittelwerte, so findet man die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Ergebnisse:

a) Serum	Nicht-Carcinom-Kranke		Carcinom-Kranke	
	Relativ %	Gramm %	Relativ %	Gramm %
Albumin	52,4	3,32	46,9	2,58
α -Globulin	23,1	1,48	27,4	1,52
β -Globulin	12,8	0,82	12,2	0,70
γ -Globulin	11,7	0,74	13,5	0,75
Gesamt-Eiw.	100,0	6,36	100,0	5,55

c) Muskulatur	Nicht-Carcinom-Kranke		Carcinom-Kranke	
	Relativ %	Gramm %	Relativ %	Gramm %
Fraktion A	7,4	0,18	4,6	0,10
Fraktion B	20,0	0,48	13,5	0,28
Fraktion C	72,6	1,74	81,9	1,75
Ges.-Eiweiß	100,0	2,40	100,0	2,13

Auch diese Mittelwerte geben eine weitere Bestätigung der bereits gefundenen Beziehungen. Der Mittelwert für das Serumalbumin bei den Nicht-Carcinom-Kranken beträgt z.B. 52,4 Relativ % und 3,32 Gramm %. Bei den Carcinom-Kranken liegt dieser Mittelwert für das Serumalbumin bedeutend niedriger, nämlich bei 46,9 Rel. % und 2,58 Gramm %. Im Gewebe tritt bei den Nicht-Carcinom-Kranken ein Mittelwert von 7,4 Rel. % und 0,18 % Gramm % auf. Betrachten wir dazu die Fraktion A bei den Carcinom-Kranken, so finden wir hier analog zum Serum ebenfalls einen deutlich kleineren Wert, nämlich 4,6 Rel. % und 0,10 Gramm %. Der gleiche Zusammenhang gilt für das Gesamteiweiß. Auch die Beziehungen zwischen γ -Globulin und Fraktion C sowie α -Globulin und Fraktion B treten deutlich in Erscheinung.

Die Forderung von E l m a n , daß bei Eiweißsubstitution auch der Bedarf im Gewebe berücksichtigt werden muß, erfährt durch diese Untersuchungsergebnisse eine weitere Unterstützung und verdient höchste Beachtung.

F. ZUSAMMENFASSUNG

1. Vorliegende Arbeit ist bemüht, zur Klärung der Frage beizutragen, ob pathologische Verschiebungen im Serumeiweiß Veränderungen im Gewebeeiweiß zur Folge haben.
2. Durch gleichzeitige elektrophoretische Untersuchungen von Blut- und Muskeleiweiß bei 10 Patienten mit benignen Erkrankungen und 8 Patienten mit Magen-Cardia-Carcinom wurde versucht, die zwischen Blut- und Muskeleiweiß bestehenden Beziehungen zu untersuchen.
3. Die Untersuchungen wurden ausgeführt im Mikroelektrophorese-Apparat nach Antweiler.

4. Es ließen sich folgende Ergebnisse ermitteln: Bei Verminderung des Serumalbumins ist regelmäßig auch eine erniedrigte Fraktion A im Gewebe zu finden. Über $\alpha_1 + \alpha_2$ -Globuline und Fraktion B sind bei den Patienten mit benignen Erkrankungen keine klaren Beziehungen festzustellen. Bei den Patienten mit Magen-Carcinom tritt bei Erhöhung der $\alpha_1 + \alpha_2$ -Globuline regelmäßig eine starke Abnahme der Fraktion B ein.
- γ -Globuline bzw. $\beta + \gamma$ -Globuline und Fraktion C zeigen nicht immer deutlich in Erscheinung tretende Beziehungen.
- Bei Verminderung des Gesamteiweißes im Serum ist regelmäßig eine Abnahme des Gesamteiweißes im Gewebe festzustellen.
- Bei all diesen Zusammenhängen ist jedoch nicht immer eine Proportionalität zu erkennen.
5. Bei Eiweißsubstitution tritt in den miteinander verglichenen Blut- und Gewebsfraktionen eine gemeinsame Verschiebung in Richtung Norm ein, wenn es sich um einen Patienten handelt, dessen Carcinom noch auf den Ausgangsort beschränkt ist.
6. Auf Grund dieser Untersuchungen kann man im gewissen Sinne vom Blut auf das Muskeleiweißbild schließen. Man muß jedoch dabei bedenken, daß die Veränderungen zueinander gehörender Fraktionen in Blut und Gewebe gelegentlich verschieden stark ausgeprägt sein können.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Antweiler, H.I.: Die quantitative Elektrophorese in der Medizin.
(1952)
2. Barry, G.T.: Cytoplasmic Proteins. A Partial Physical and Chemical
Characterization of the Cytoplasmic Proteins. Cancer
Research 10, 694, (1950)
3. Demling, L.: Elektrophoretische Aufspaltung von Organeiweiß.
Klin. Wschr. 74, (1952)
4. Demling, Kinzlmeier u. Henning: Über die Zusammensetzung der
Organproteine. Z. exp. Med. 122, 416 (1954)
5. Dubuisson, M.: Modifications dans la structure physicochimique de
l'édifice contractile au cours du cycle de la contraction
musculaire. Biochim. et Biophysica Acta 4, 25 (1950)
6. Elman, R.: Protein Nutrition in Surgery - New York State Journal of
Medicine, Febr. 15, 382, (1947)
7. Hartenbach, W. und Ritter, F.: Untersuchungen über das Verhalten
der Serumeiweißkörper unter der Einwirkung eines ACTH-
Stresses. Münchner Med. Wschr. 7, 215, (1957)
8. Henning und Mitarbeiter: Elektrophoretische Untersuchung von Zell-
eiweißkörpern. Klin. Wschr. 390, (1952)
9. Henning, Demling, Kinzlmeier: Weitere Untersuchungen über elektro-
phoretische Aufspaltung von Organproteinen. Klin. Wschr.
435 u. 1103, (1953)
10. Höhne, G. und Künkel, H.A.: Elektrophoretische Untersuchungen
an Extrakten aus Tumorgeweben.
Med. Wschr. 748, (1954)
11. Miller, G.L., Green, E.U., Miller, E.E., Kolb, I.I.:
Studies on the Proteins of Rhabdomyosarcoma and Normal
Muscle of Mice. Cancer Research 10, 148, (1950)
12. Naeslund, I. und Snellman, O.: Untersuchungen über die Kontraktilität
im Korpus, Isthmus und in der Cervix uteri unter normalen
Verhältnissen und während der Schwangerschaft und Entbindung.
Arch. Gynaek. 180, 137, (1951)

13. Nowy, H. und Seitz, W.: Elektrophoretische Untersuchungen von Extrakten verschiedener Abschnitte des in Diastole, Systole und Starre fixierten Kaninchenherzens.
Z. exper. Med. 126, 1, (1955)
14. Nowy, H., Blasius, R. und Karl, O.: Vergleichende elektrophoretische Untersuchungen von Herz- und Skelettproteinen verschiedener Tierarten. Z.exp. Med. 126, 12, (1955)
15. Ritter, F.: Über die Bedeutung der Eiweißsubstitution bei schweren operativen Eingriffen.
Med. Klin. 228, (1957)
16. Ritter, F.: Elektrophoretische Untersuchungen über die Gewebseiweißverhältnisse Karzinom- und Nicht-Karzinomkranker.
Münchener Med. Wschr. 30, 1113, (1958)

Herrn Prof. Dr. E. K. F r e y darf ich sehr dafür danken, daß er mir die Möglichkeit der Durchführung meiner Arbeit an seiner Klinik gegeben hat.

Bei Fertigstellung der Arbeit wurde die Chirurgische Klinik der Universität München von Herrn Prof. Dr. R. Z e n k e r übernommen.

Herrn Prof. Dr. Z e n k e r darf ich danken für die Anerkennung der Arbeit.

Herrn Priv. Doz. Dr. W. H a r t e n b a c h möchte ich bestens für die Überlassung des Themas danken.

Herrn Dr. F. R i t t e r gilt mein Dank für die Einführung in das Arbeitsgebiet und für die hilfsbereite Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

L E B E N S L A U F

Ich wurde am 24. Februar 1933 als Sohn des Landwirts Rudolf Frank als erstes von 4 Kindern in Mühlgrün Krs. Eger im Sudetenland geboren.

Die Volksschule in Frauenreuth besuchte ich vom 1. Sept. 1939 bis zur Einstellung des Schulbetriebes infolge der Kriegseignisse im Frühjahr 1945. Im Oktober 1946 wurden wir aus dem Sudetenland ausgewiesen und kamen nach Ausbach Krs. Griesbach in Niederbayern. Am 7. März 1947 fand ich Aufnahme in die 2. Klasse der Oberrealschule Passau, an der ich im Juni 1953 auch die Reifeprüfung ablegte.

Im November des gleichen Jahres nahm ich an der Universität München das Studium der Medizin auf. An derselben Universität unterzog ich mich nach 5 Semestern im Frühjahr 1956 der ärztlichen Vorprüfung. Die ärztliche Prüfung legte ich in der Zeit von März bis Juni 1959 ab.

